

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-065753

(43)Date of publication of application : 05.03.2003

(51)Int.Cl.

G01B 21/22
 B62D 5/04
 G01B 7/30
 G01B 11/26
 G01D 5/245

(21)Application number : 2001-258648

(71)Applicant : SHOWA CORP

(22)Date of filing : 28.08.2001

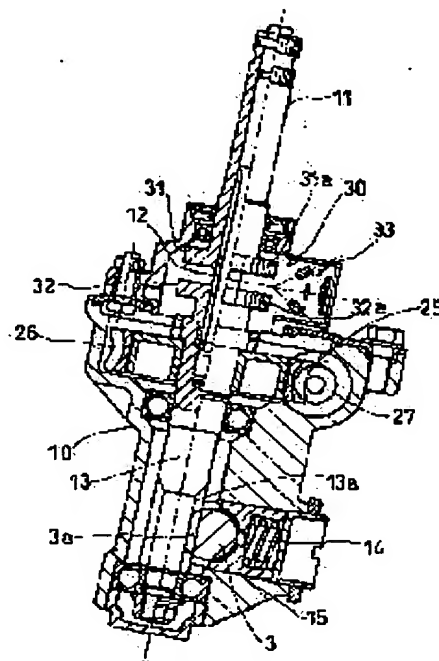
(72)Inventor : TAKEGAWA JUNYA
FUJISAKI AKIRA

(54) STEERING ROTATION ANGLE SENSING FOR POWER STEERING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a simple steering rotation angle sensing device for power steering which can detect an absolute rotation angle beyond 360 degrees of a steering pinion shaft.

SOLUTION: In the steering rotation angle sensing device, a power steering applies a driving force of a motor 20 to the steering pinion shaft 13 via a reduction gear 25 to support steering. This power steering is provided with a steering pinion shaft rotational position sensing means 30 detecting the rotational position of the steering pinion shaft 13 for a fixed member, motor phase detecting means Hu, Hv, Hw detecting a periodic rotational phase status of the motor 20, and a steering rotation angle detecting means detecting the absolute rotation angle beyond 360 degrees of a steering pinion shaft 13 based on both steering pinion shaft relative rotational position data detected by the steering pinion shaft rotational position sensing means 30 and motor phase data detected by the motor phase detecting means Hu, Hv, Hw, where a reduction ratio of the reduction gear 25 is set so that the rotational phase status of the motor 20 by 360 degrees cycle at the steering pinion shaft rotational position varies.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-65753

(P2003-65753A)

(43)公開日 平成15年3月5日(2003.3.5)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 1 B 21/22		G 0 1 B 21/22	2 F 0 6 3
B 6 2 D 5/04		B 6 2 D 5/04	2 F 0 6 5
G 0 1 B 7/30	1 0 1	G 0 1 B 7/30	1 0 1 B 2 F 0 6 9
11/26		11/26	Z 2 F 0 7 7
G 0 1 D 5/245		G 0 1 D 5/245	H 3 D 0 3 3
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)			

(21)出願番号 特願2001-258648(P2001-258648)

(22)出願日 平成13年8月28日(2001.8.28)

(71)出願人 000146010

株式会社ショーワ

埼玉県行田市藤原町1丁目14番地1

(72)発明者 武川 純也

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株

式会社ショーワ4輪開発センター内

(72)発明者 藤崎 晃

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株

式会社ショーワ4輪開発センター内

(74)代理人 100067840

弁理士 江原 望 (外2名)

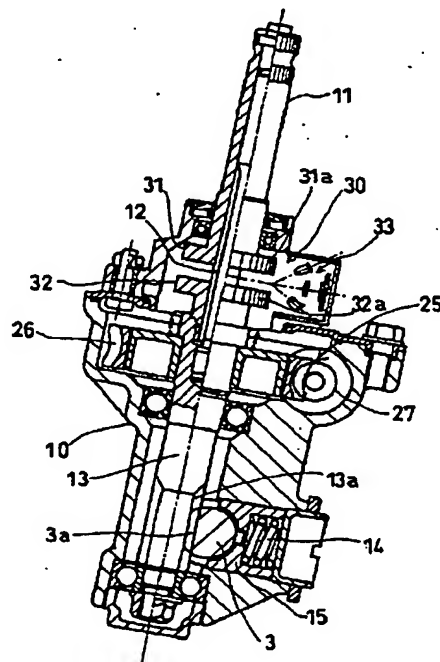
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 パワーステアリングのステアリング回転角度検出装置

(57)【要約】

【課題】 簡単な構成で操舵ビニオン軸の360度を越える絶対回転角度を検出することができるパワーステアリングのステアリング回転角度検出装置を供する。

【解決手段】 モータ20の駆動力を減速機構25を介して操舵ビニオン軸13に作用させて操舵を補助するパワーステアリングにおいて、操舵ビニオン軸13の固定部材に対する回転位置を検出する操舵ビニオン軸回転位置検出手段30と、モータ20の周期的回転位相状態を検出するモータ位相検出手段Hu、Hv、Hwと、前記操舵ビニオン軸回転位置検出手段30が検出する操舵ビニオン軸相対回転位置情報と前記モータ位相検出手段Hu、Hv、Hwが検出するモータ位相情報とに基づいて360度を越える操舵ビニオン軸13の絶対回転角度を検出するステアリング回転角度検出手段とを備え、前記操舵ビニオン軸回転位置の360度周期におけるモータ20の回転位相状態が異なるように減速機構25の減速比が設定されているパワーステアリングのステアリング回転角度検出装置。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータの駆動力を減速機構を介して操舵ビニオン軸に作用させて操舵を補助するパワーステアリングにおいて、

操舵ビニオン軸の固定部材に対する回転位置を検出する操舵ビニオン軸回転位置検出手段と、

前記モータの周期的回転位相状態を検出するモータ位相検出手段と、

前記操舵ビニオン軸回転位置検出手段が検出する操舵ビニオン軸回転位置情報と前記モータ位相検出手段が検出するモータ位相情報とに基づいて360度を越える操舵ビニオン軸の絶対回転角度を検出するステアリング回転角度検出手段とを備え、

前記操舵ビニオン軸回転位置の360度周期における前記モータの回転位相状態が異なるように前記減速機構の減速比が設定されていることを特徴とするパワーステアリングのステアリング回転角度検出装置。

【請求項2】 前記減速機構がウォーム減速機構であることを特徴とする請求項1記載のパワーステアリングのステアリング回転角度検出装置。

【請求項3】 前記操舵ビニオン軸回転位置検出手段が、操舵ビニオン軸に周設されたパターンを光学式に読取り操舵ビニオン軸回転位置を検出するロータリエンコーダであることを特徴とする請求項1または請求項2記載のパワーステアリングのステアリング回転角度検出装置。

【請求項4】 前記モータがブラシレスモータであり、前記モータ位相検出手段が前記モータのロータの回転位置を検出するホール素子であることを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれかの項記載のパワーステアリングのステアリング回転角度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、左操舵限界から右操舵限界まで約3回転するステアリングの絶対回転角度を検出する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ステアリングホイールのステアリング回転角度を検出するものとして、一般に特開平8-101026号公報等に記載された例がある。

【0003】前記公報記載のものは、ステアリングホイールの下面側に所定等間隔で放射状にスリットが形成された円環状のスリット板を同心円上に取り付け、定位置の光センサがステアリングホイールと共に回転するスリット板のスリットを検出し、検出したスリット数によりステアリングホイールの回転角度を求めるインクリメンタル型のロータリエンコーダである。

【0004】また2進nビットのコードをスリットに切って絶対回転角度を求めるようにしたアブソリュート型のロータリエンコーダもある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前者のインクリメンタル型エンコーダの場合、常に現時点の絶対回転角度を把握していて、回転により検出したスリット数を加減してステアリングホイールの新たな回転角度を求めるもので、一度ずれが生じると、以後ずれたままの回転角度が求められることになり、原点修正等のずれを修正するための特別な機構を必要とする。

【0006】後者のアブソリュート型エンコーダは、ずれ修正を必要とせずに絶対回転角度を検出することができるが、そのままでは360度を越える回転角度は検出することができない。

【0007】本発明は斯かる点に鑑みなされたもので、その目的とする処は、簡単な構成で操舵ビニオン軸の360度を越える絶対回転角度を検出することができるパワーステアリングのステアリング回転角度検出装置を供する点にある。

【0008】

【課題を解決するための手段及び作用効果】上記目的を達成するために、本請求項1記載の発明は、モータの駆動力を減速機構を介して操舵ビニオン軸に作用させて操舵を補助するパワーステアリングにおいて、操舵ビニオン軸の固定部材に対する回転位置を検出する操舵ビニオン軸回転位置検出手段と、前記モータの周期的回転位相状態を検出するモータ位相検出手段と、前記操舵ビニオン軸回転位置検出手段が検出する操舵ビニオン軸回転位置情報と前記モータ位相検出手段が検出するモータ位相情報とに基づいて360度を越える操舵ビニオン軸の絶対回転角度を検出するステアリング回転角度検出手段とを備え、前記操舵ビニオン軸回転位置の360度周期における前記モータの回転位相状態が異なるように前記減速機構の減速比が設定されているパワーステアリングのステアリング回転角度検出装置とした。

【0009】操舵ビニオン軸回転位置の360度周期における前記モータの回転位相状態が異なるように前記減速機構の減速比が設定されているので、ステアリング回転角度検出手段は、操舵ビニオン軸回転位置情報とモータ位相情報との組み合わせにより、360度周期の操舵ビニオン軸回転位置を識別して360度を越える操舵ビニオン軸の絶対回転角度を検出することができる。

【0010】請求項2記載の発明は、請求項1記載のパワーステアリングのステアリング回転角度検出装置において、前記減速機構がウォーム減速機構であることを特徴とする。

【0011】ウォーム減速機構を用いることで、小型で大きな減速比を構成することができる。さらにウォームの条数の設定により減速比の変更が容易となる。

【0012】請求項3記載の発明は、請求項1または請求項2記載のパワーステアリングのステアリング回転角度検出装置において、前記操舵ビニオン軸回転位置検出

手段が、操舵ビニオン軸に周設されたパターンを光学式に読取り操舵ビニオン軸回転位置を検出するロータリエンコーダであることを特徴とする。

【0013】操舵ビニオン軸回転位置検出手段として、一般的なロータリエンコーダを用いることで、低コストで精度良く操舵ビニオン軸の固定部材に対する回転位置を検出することができる。

【0014】請求項4記載の発明は、請求項1から請求項3までのいずれかの項記載のパワーステアリングのステアリング回転角度検出装置において、前記モータがブ
10 ラシレスモータであり、前記モータ位相検出手段が前記モータのロータの回転位置を検出するホール素子であることを特徴とする。

【0015】操舵ビニオン軸に作用させて操舵を補助するモータにブラシレスモータを使用することで、モータのロータの磁極位置を検出するホール素子によりモータの回転位相状態を検出することができ、別途回転位相状態を専用検出する装置を必要とせず低コスト化を図ることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下本発明に係る一実施の形態について図1ないし図4に基づき説明する。本実施の形態に係る電動パワーステアリング装置1の概略全体の後面図を図1に示す。

【0017】電動パワーステアリング装置1は、車両の左右方向（図1における左右方向に一致）に指向した略円筒状のラックハウジング2内にラック軸3が左右軸方向に摺動自在に収容されされている。

【0018】ラックハウジング2の両端開口から突出したラック軸3の両端部にそれぞれジョイントを介してタイロッド4、4が連結され、ラック軸3の移動によりタイロッド4、4が動かされ、さらに転舵機構を介して車両の転舵輪が転舵される。

【0019】ラックハウジング2の右端部にステアリングギアボックス10が設けられている。ステアリングギアボックス10には、ステアリングホイール（図示せず）が一体に取り付けられたステアリング軸にジョイントを介して連結される入力軸11が軸受を介して回動自在に軸支されており、入力軸11はステアリングギアボックス10内でトーションバー12を介して相対的なねじり可能に操舵
40 ビニオン軸13と連結されている。

【0020】この操舵ビニオン軸13のはず歯13aがラック軸3のラック歯3aと噛合している。したがってステアリングホイールの回動操作により入力軸11に伝達された操舵力は、トーションバー12を介して操舵ビニオン軸13を回動して操舵ビニオン軸13のはず歯13aとラック歯3aの噛合によりラック軸3を左右軸方向に摺動させる。

【0021】ラック軸3は、ラックガイドスプリング14に付勢されたラックガイド15により背後から押圧されて

いる。

【0022】ステアリングギアボックス10の上部にはモータ20が取り付けられ、モータ20の駆動力を減速して操舵ビニオン軸13に伝達するウオーム減速機構25がステアリングギアボックス10内に構成されている。

【0023】ウオーム減速機構25は、操舵ビニオン軸13の上部に嵌着されたウオームホイール26にモータ20の駆動軸に同軸に連結されたウオーム27が噛合して構成されている。ウオームホイール26のホイール歯数は65個あり、ウオーム27のウオーム条数は4本であり、ウオーム減速比は16.25である。

【0024】モータ20の駆動力をこのウオーム減速機構25を介して操舵ビニオン軸13に作用させて操舵を補助する。

【0025】ウオーム減速機構25のさらに上方にトルクセンサ30が設けられている。トーションバー12を挟んで入力軸11側と操舵ビニオン軸13側にそれぞれ反射ディスク31、32が固着されており、この反射ディスク31、32に各々設けられたバーコードパターン31a、32aを読み取ることができるオブティカルモジュール33が装着されてトルクセンサ30を構成している。

【0026】トルクセンサ30は、オブティカルモジュール33が各反射ディスク31、32のバーコードパターン31a、32aを読み取り、その角度差からトルク値を検出する。

【0027】またこのトルクセンサ30は、一方の操舵ビニオン軸13側の反射ディスク32のバーコードパターン32aを読み取ることににより、操舵ビニオン軸13の固定部材に対する回転位置を検出することができ、操舵ビニオン軸回転位置検出手段の役割も果たしている。

【0028】操舵を補助するモータ20は、ブラシレスモータであり、18個のスロットに3本の電機子巻線Lu、Lv、Lwが形成され、N極とS極のマグネットが60度間隔で交互に6個構成されたロータ21が回転する。

【0029】電機子巻線Lu、Lv、Lwが巻かれた18個のスロットに順に番号を付け、1極から18極とすると、15極と16極との間にホール素子Hu、13極と14極との間にホール素子Hv、17極と18極との間にホール素子Hwが配置されている。したがってホール素子Hvとホール素子Huの間、ホール素子Huとホール素子Hwの間は40度の間隔がある。

【0030】ロータ21が回転してN極とS極の位相状態（回転位置）が同じとなる最小回転角度である120度の回転の間に3つのホール素子Hu、Hv、Hwは、6つの位相状態を検出することができる。

【0031】図3は、モータ20のロータ21と電機子巻線Lu、Lv、Lwによる1極から18極までを直線的に展開して示した図であり、上記6つの位相状態を①から⑥まで順に図示している。

【0032】ホール素子Hu、Hv、Hwは、位相状態

①では順にN極、S極、N極を検出しており、これから20度回転した位相状態②ではS極、S極、N極を検出し、さらに20度回転した位相状態③ではS極、N極、N極を検出、さらに20度回転した位相状態④ではS極、N極、S極を検出、さらに20度回転した位相状態⑤ではN極、N極、S極を検出、さらに20度回転した位相状態⑥ではN極、S極、S極を検出する。

【0033】このように順次異なる位相状態①、②、③、④、⑤、⑥が20度毎に検出され、これが3回繰り返されることで、モータ20のロータ21が1周する。モータ20のロータ21が1周する間に、ウオーム減速機構25を介したステアリング（操舵ピニオン軸13）は、ウオーム減速比16.25から $360/16.25 \approx 22.154$ 度回転するので、位相状態が1つ切り替わる（ロータ21が20度回転）のに、ステアリングは $20/16.25 \approx 1.231$ 度回転する。

【0034】ステアリングは、通常直進状態から左操舵、右操舵それぞれ約1.5回転、すなわち左操舵限界から右操舵限界まで約3回転する。左操舵限界付近の位相状態①を、モータ回転数が1周目でステアリング回転数が0周（1周目開始）、ステアリング回転位置が0～1.231度、ステアリング絶対回転角が0～1.231度とし、以下ステアリング回転が約3周（4周目に若干入る）するまでのモータ回転数、モータ位相状態、ステアリング回転数、ステアリング回転位置、ステアリング絶対回転角のそれぞれの変化を図4の表1に示す。

【0035】ここにステアリング回転位置は、最初の左操舵限界付近の位相状態①の始まりを0度（基準）として右回転角度位置であり、前記トルクセンサ30のオブティカルモジュール33により検出され、360度周期でステアリングが1回転すると0度に戻る。

【0036】ステアリング絶対回転角は、左操舵限界付近の位相状態①の始まりを0度（基準）として右操舵（右回転）の絶対角度であり、周期を持たず右回転で常に増加し左回転で常に減少する値で示され、ステアリングの全操舵角はこのステアリング絶対回転角で表わされる。

【0037】図4の表1から分かるように、ステアリング回転数の各周の同じステアリング回転位置におけるモータ位相状態は互いに異なる。例えばステアリング回転位置が0度付近におけるステアリング回転数1周目（0周）の位相状態は①、2周目の位相状態は⑤、3周目の位相状態は③、4周目の位相状態は②であり、それぞれ異なる位相状態にある。

【0038】これはウオーム減速比を16.25として同じステアリング回転位置におけるモータ位相状態がステアリング回転数の各周によって互いに異なるように設定したためである。

【0039】したがって同じステアリング回転位置であってもステアリング回転数が何周目であるかはモータの

位相状態から分かり、ステアリング回転位置に2周目ならば360度を加算し、3周目ならば720度を加算し、4周目ならば1080度を加算してステアリング絶対回転角とすれば、ステアリングの約3周に亘る操舵角が絶対角度で検出することができる。

【0040】そこでトルクセンサ30のオブティカルモジュール33から出力されるステアリング回転位置信号とホール素子から出力されるモータ位相状態信号とをコンピュータが入力し演算して操舵角の絶対角度を算出する。

【0041】ロータの回転位置を検出するホール素子Hu、Hv、Hwを利用してモータ20の位相状態を検出しているので、別途専用の検出装置を設ける必要がない。

【0042】なおロータの回転位置を検出するのにホール素子方式以外に光学的方式、高周波誘導方式、磁気抵抗素子方式などがあるが、いずれもモータの位相状態の検出に利用できる。なおステアリング絶対回転角は、左操舵限界付近の始まりを0度（基準）として例示したが、操舵中立位置を基準にしてもよい。

【0043】ステアリング回転位置は、トルクセンサ30のオブティカルモジュール33を利用して検出することができ、これまた専用の検出装置が不要である。

【0044】以上のように簡単な構成でステアリングの絶対回転角を検出することができる。またウオーム減速機構25を用いることで、小型で大きな減速比を構成でき、さらにウオーム条数の設定により減速比の変更が容易となる。

【0045】なお同じステアリング回転位置におけるモータ位相状態がステアリング回転数の各周によって互いに異なるようにできる減速比は、16.25に限らず、適宜変更可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る電動パワーステアリング装置の概略全体後面図である。

【図2】ギアボックス内の断面図である。

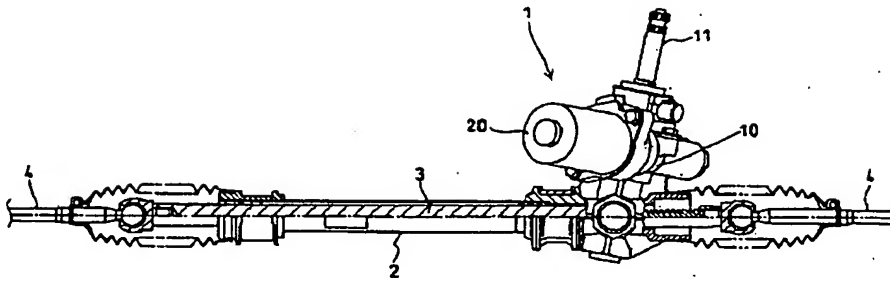
【図3】モータのロータと電機子巻線の展開図である。

【図4】ステアリング回転が約3周するまでのモータ回転数、モータ位相状態、ステアリング回転数、ステアリング回転位置、ステアリング絶対回転角のそれぞれの変化を示す表1である。

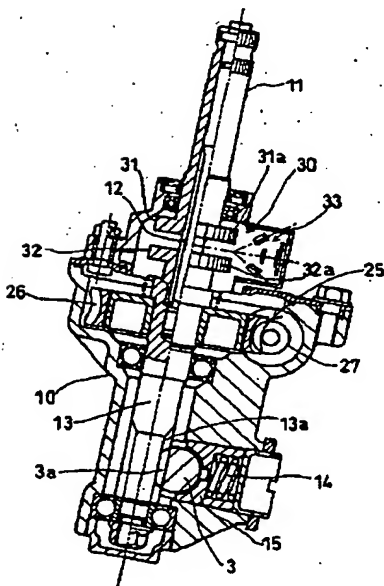
【符号の説明】

1…電動パワーステアリング装置、2…ラックハウジング、3…ラック軸、4…タイロッド、10…ステアリングギアボックス、11…入力軸、12…トーションバー、13…操舵ピニオン軸、14…ラックガイドスプリング、15…ラックガイド、20…モータ、21…ロータ、25…ウオーム減速機構、26…ウオームホイール、27…ウオーム、30…トルクセンサ、31、32…反射ディスク、33…オブティカルモジュール、Lu、Lv、Lw…電機子巻線、Hu、Hv、Hw…ホール素子。

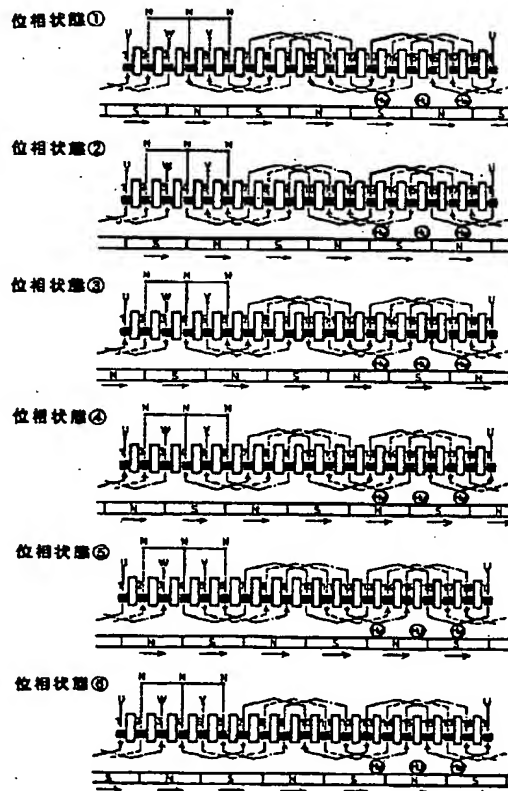
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

表1

モータ回転数	モータ位相状態			ステアリング		ステアリング		ステアリング	
	Hu	Hv	Hw	図転数	図転位置	図転位置	図転位置	図転位置	図転位置
1周目	①	S	S	N	1周目	2.462	2.462	2.462	2.462
	②	S	N	N	1周目	3.692	3.692	3.692	3.692
	③	R	N	S	1周目	4.923	4.923	4.923	4.923
	④	N	N	S	1周目	6.154	6.154	6.154	6.154
	⑤	N	S	S	1周目	7.385	7.385	7.385	7.385
	⑥	N	S	N	1周目	8.615	8.615	8.615	8.615
	⑦	S	S	N	1周目	9.846	9.846	9.846	9.846
	⑧	S	N	N	1周目	11.077	11.077	11.077	11.077
	⑨	S	N	S	1周目	12.308	12.308	12.308	12.308
	⑩	N	N	S	1周目	13.538	13.538	13.538	13.538
	⑪	N	S	S	1周目	14.769	14.769	14.769	14.769
	⑫	N	S	N	1周目	16.000	16.000	16.000	16.000
	⑬	S	S	N	1周目	17.231	17.231	17.231	17.231
	⑭	S	N	N	1周目	18.462	18.462	18.462	18.462
	⑮	S	N	S	1周目	19.692	19.692	19.692	19.692
	⑯	N	N	S	1周目	20.923	20.923	20.923	20.923
2周目	⑰	N	S	S	1周目	22.154	22.154	22.154	22.154
	⑱	N	S	N	1周目	23.385	23.385	23.385	23.385
16周目	①	N	S	S	1周目	354.462	354.462	354.462	354.462
	②	N	S	N	1周目	355.692	355.692	355.692	355.692
	③	S	S	N	1周目	356.923	356.923	356.923	356.923
	④	S	N	N	1周目	358.154	358.154	358.154	358.154
	⑤	S	N	S	1周目	359.385	359.385	359.385	359.385
	⑥	N	S	S	2周目	360.615	360.615	360.615	360.615
	⑦	N	S	N	2周目	361.846	361.846	361.846	361.846
	⑧	S	S	N	2周目	363.077	363.077	363.077	363.077
	⑨	S	N	N	2周目	364.308	364.308	364.308	364.308
	⑩	S	N	S	2周目	365.538	365.538	365.538	365.538
	⑪	S	N	S	2周目	366.769	366.769	366.769	366.769
	⑫	N	N	S	2周目	368.000	368.000	368.000	368.000
	⑬	N	S	S	2周目	369.231	369.231	369.231	369.231
	⑭	N	S	N	2周目	370.462	370.462	370.462	370.462
	⑮	S	S	N	2周目	371.692	371.692	371.692	371.692
17周目	①	S	N	N	2周目	372.923	372.923	372.923	372.923
	②	S	N	S	2周目	374.154	374.154	374.154	374.154
	③	N	N	S	2周目	375.385	375.385	375.385	375.385
	④	N	S	S	2周目	376.615	376.615	376.615	376.615
	⑤	N	S	N	2周目	377.846	377.846	377.846	377.846
18周目	⑥	N	S	N	2周目	379.077	379.077	379.077	379.077
	⑦	S	S	N	2周目	380.308	380.308	380.308	380.308
	⑧	S	N	N	2周目	381.538	381.538	381.538	381.538
	⑨	S	N	S	2周目	382.769	382.769	382.769	382.769
	⑩	N	N	S	2周目	384.000	384.000	384.000	384.000
	⑪	N	S	S	2周目	385.231	385.231	385.231	385.231
	⑫	N	S	N	2周目	386.462	386.462	386.462	386.462
	⑬	S	S	N	2周目	387.692	387.692	387.692	387.692
	⑭	S	N	N	2周目	388.923	388.923	388.923	388.923
	⑮	S	N	S	2周目	390.154	390.154	390.154	390.154
	⑯	N	N	S	2周目	391.385	391.385	391.385	391.385
	⑰	N	S	S	2周目	392.615	392.615	392.615	392.615
	⑱	N	S	N	2周目	393.846	393.846	393.846	393.846
	⑲	N	S	N	2周目	395.077	395.077	395.077	395.077
32周目	①	N	S	S	2周目	396.308	396.308	396.308	396.308
	②	N	S	N	2周目	397.538	397.538	397.538	397.538
	③	S	S	N	2周目	398.769	398.769	398.769	398.769
	④	S	N	N	2周目	399.999	399.999	399.999	399.999
	⑤	S	N	S	2周目	401.231	401.231	401.231	401.231
	⑥	N	N	S	2周目	402.462	402.462	402.462	402.462
	⑦	N	S	S	2周目	403.692	403.692	403.692	403.692
	⑧	N	S	N	2周目	404.923	404.923	404.923	404.923
	⑨	S	S	N	2周目	406.154	406.154	406.154	406.154
	⑩	S	N	N	2周目	407.385	407.385	407.385	407.385
	⑪	S	N	S	2周目	408.615	408.615	408.615	408.615
	⑫	N	N	S	2周目	409.846	409.846	409.846	409.846
	⑬	N	S	S	2周目	411.077	411.077	411.077	411.077
	⑭	N	S	N	2周目	412.308	412.308	412.308	412.308
	⑮	S	S	N	2周目	413.538	413.538	413.538	413.538
33周目	①	S	N	N	2周目	414.769	414.769	414.769	414.769
	②	S	N	S	2周目	415.999	415.999	415.999	415.999
	③	N	N	S	2周目	417.231	417.231	417.231	417.231
	④	N	S	S	2周目	418.462	418.462	418.462	418.462
	⑤	N	S	N	2周目	419.692	419.692	419.692	419.692
	⑥	S	S	N	2周目	420.923	420.923	420.923	420.923
	⑦	S	N	N	2周目	422.154	422.154	422.154	422.154
	⑧	S	N	S	2周目	423.385	423.385	423.385	423.385
	⑨	N	N	S	2周目	424.615	424.615	424.615	424.615
	⑩	N	S	S	2周目	425.846	425.846	425.846	425.846
	⑪	N	S	N	2周目	427.077	427.077	427.077	427.077
	⑫	S	S	N	2周目	428.308	428.308	428.308	428.308
	⑬	S	N	N	2周目	429.538	429.538	429.538	429.538
	⑭	S	N	S	2周目	430.769	430.769	430.769	430.769
	⑮	N	N	S	2周目	431.999	431.999	431.999	431.999
34周目	①	N	S	S	2周目	433.231	433.231	433.231	433.231
	②	N	S	N	2周目	434.462	434.462	434.462	434.462
	③	S	S	N	2周目	435.692	435.692	435.692	435.692
	④	S	N	N	2周目	436.923	436.923	436.923	436.923
	⑤	S	N	S	2周目	438.154	438.154	438.154	438.154
	⑥	N	N	S	2周目	439.385	439.385	439.385	439.385
	⑦	N	S	S	2周目	440.615	440.615	440.615	440.615
	⑧	N	S	N	2周目	441.846	441.846	441.846	441.846
	⑨	S	S	N	2周目	443.077	443.077	443.077	443.077
	⑩	S	N	N	2周目	444.308	444.308	444.308	444.308
	⑪	S	N	S	2周目	445.538	445.538	445.538	445.538
	⑫	N	N	S	2周目	446.769	446.769	446.769	446.769
	⑬	N	S	S	2周目	447.999	447.999	447.999	447.999
	⑭	N	S	N	2周目	449.231	449.231	449.231	449.231
	⑮	S	S	N	2周目	450.462	450.462	450.462	450.462
48周目	①	S	N	N	2周目	451.692	451.692	451.692	451.692
	②	S	N	S	2周目	452.923	452.923	452.923	452.923
	③	N	N	S	2周目	454.154	454.154	454.154	454.154
	④	N	S	S	2周目	455.385	455.385	455.385	455.385
	⑤	N	S	N	2周目	456.615	456.615	456.615	456.615
	⑥	S	S	N	2周目	457.846	457.846	457.846	457.846
	⑦	S	N	N	2周目	459.077	459.077	459.077	459.077
	⑧	S	N	S	2周目	460.308	460.308	460.308	460.308
	⑨	N	N	S	2周目	461.538	461.538	461.538	461.538
	⑩	N	S	S	2周目	462.769	462.769	462.769	462.769
	⑪	N	S	N	2周目	463.999	463.999	463.999	463.999
	⑫	S	S	N	2周目	465.231	465.231	465.231	465.231
	⑬	S	N	N	2周目	466.462	466.462	466.462	466.462
	⑭	S	N	S	2周目	467.692	467.692	467.692	467.692
	⑮	N	N	S	2周目	468.923	468.923	468.923	468.923
49周目	①	N	S	S	2周目	470.154	470.154	470.154	470.154
	②	N	S	N	2周目	471.385	471.385	471.385	471.385
	③	S	S	N	2周目	472.615	472.615	472.615	472.615
	④	S	N	N	2周目	473.846	473.846	473.846	473.846
	⑤	S	N	S	2周目	475.077	475.077	475.077	475.077
	⑥	N	N	S	2周目	476.308	476.308	476.308	476.308
	⑦	N	S	S	2周目	477.538	477.538	477.538	477.538
	⑧	N	S	N	2周目	478.769	478.769	478.769	478.769
	⑨	S	S	N	2周目	479.999	479.999	479.999	479.999
	⑩	S	N	N	2周目	481.231	481.231	481.231	481.231
	⑪	S	N	S	2周目	482.462	482.462	482.462	482.462
	⑫	N	N	S	2周目	483.692	483.692	483.692	483.692
	⑬	N	S	S	2周目	484.923	484.923	484.923	484.923
	⑭	N	S	N	2周目	486.154	486.154	486.154	486.154
	⑮	S	S	N	2周目	487.385	487.385	487.385	487.385
	⑯	S	N	N	2周目	488.615	488.615	488.615	488.615

フロントページの続き

F ターム(参考) 2F063 AA35 AA36 BA08 CA10 DA05
DC03 DD03 DD08 EA03 GA52
KA02
2F065 AA42 CC11 FF17 FF18 FF66
2F069 AA83 AA86 BB40 GG06 GG07
GG59 HH15 HH30
2F077 AA27 CC02 DD05 NN24 NN28
PP12 PP19 VV02
3D033 CA03 CA04 CA16 CA17 CA20
CA21 CA29